5. 実証試験方法

5-1.実証試験の実施体制

山岳トイレ技術分野における実証試験実施体制を図5-1に示す。また、参加組織連絡先を表5-1に示す。

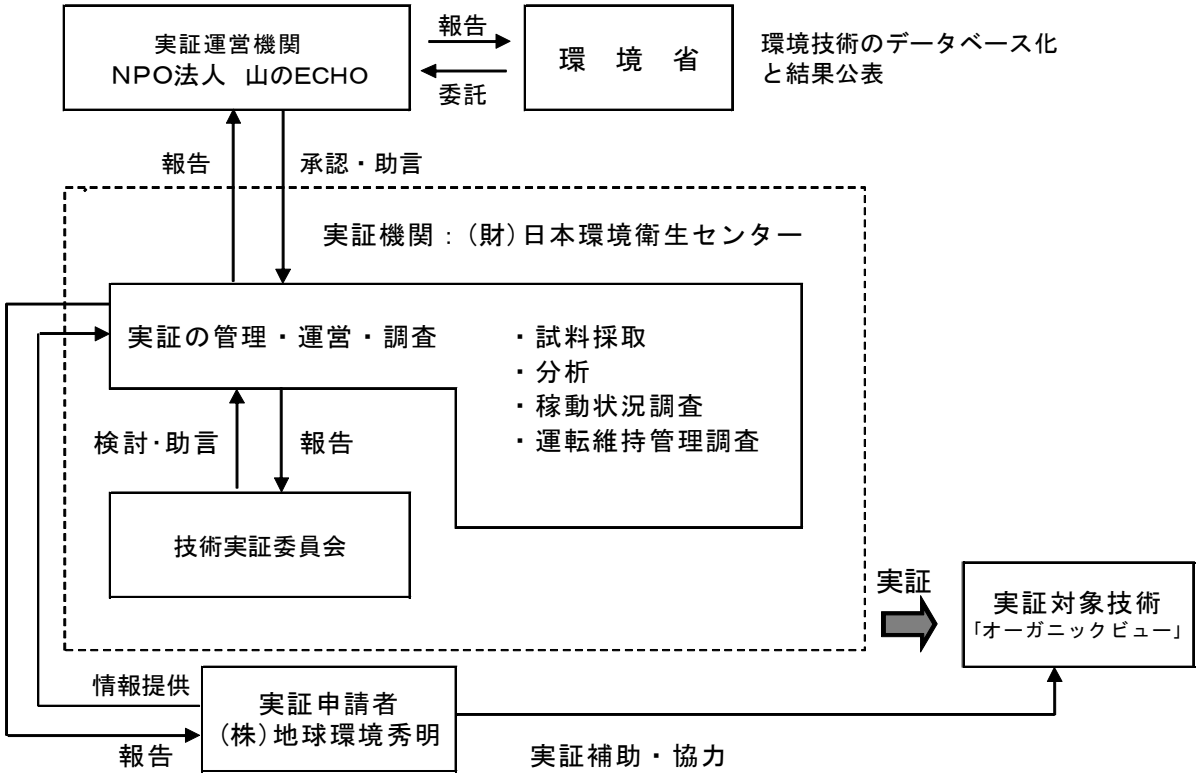

図 5-1 実 施 体 制 図

表 5-1 参 加 組 織 連 絡 先

実証機関 実証試験機関	財団法人 日本環境衛生センター 〒210-0828 神奈川県川崎市川崎区四谷上町11-15 TEL:044-287-3251 FAX:044-287-3255 岡崎 貴之 E-mail:okazaki@jesc.or.jp
協力機関	蝶ヶ岳ヒュッテ 長野県安曇野市堀金烏川 TEL:090-1056-3455
技術実証委員	森 武昭(委員長) : 神奈川工科大学 創造工学部教授 石原 光倫 : 財団法人日本建築センター 評定部設備防災課長 河村 清史 : 埼玉大学大学院 理工学研究科教授 鈴木 富雄 : (前) 長野県環境保全研究所 専門研究員
実証申請者	株式会社 地球環境秀明 〒411-0906 静岡県駿東郡清水町八幡45-1 秀明ビル7階 TEL:055-981-7337 FAX:055-981-7340 渡辺 澄雄 E-mail:watanabe@yasuhide-takashima.co.jp

5-2.役割分担

実証試験実施に関わる各機関の役割を以下に示す。

（1）環境省

① モデル事業全体の運営管理及び実証手法・体制の確立に向けた総合的な検討を行う。
② 環境省総合環境政策局長の委嘱により「環境技術実証モデル事業検討会」を設置する。
③ 実証対象技術分野を選定する。
④ 実証運営機関を選定する。
⑤ 実証機関を承認する。
⑥ 実証試験結果報告書を承認する。
⑦ 実証試験方法の技術開発を行う。
⑧ 実証試験結果等、関連情報をデータベースにより公表する。
⑨ 試験結果報告書を承認後、ロゴマーク及び実証番号を申請者に交付する。

（2）環境技術実証モデル事業検討会（以下、「モデル事業検討会」という。）

① 環境省が行う事務をはじめとして、モデル事業の実施に関する基本的事項について、専門的知見に基づき検討・助言を行う。
② モデル事業の実施状況、成果について評価を行う。

（3）実証運営機関（NPO法人　山のECHO）

① 山岳トイレし尿処理技術ワーキンググループ[有識者（学識経験者、ユーザー代表等）により構成。原則公開で実施]を設置する。
② 実証試験要領を作成・改訂する。
③ 実証機関を選定する（予算の範囲内において、複数設置することができる）。
④ 実証機関が審査した技術を承認する。
⑤ 実証機関に実証試験を委託する。
⑥ 実証申請者から実証試験にかかる手数料の項目の設定と徴収を行う。
⑦ 必要に応じ、実証機関に対して実証試験計画の内容についての意見を述べる。
⑧ 実証試験結果報告書を環境省に報告し、承認を得る。
⑨ 必要に応じ、実証試験方法の技術開発を、環境省に代わり行うことができる。
⑩ 環境技術実証モデル事業実施要領（第4版）第2部第5章2．の当該技術分野における実証機関の選定の観点に照らし適切と認められた場合に限り、自ら実証機関の機能を兼ねることができる。

（4）山岳トイレし尿処理技術ワーキンググループ（以下、「WG」という。）

① 実証運営機関が行う事務のうち、実証試験要領の作成、実証機関の選定等について、専門的知見に基づき検討・助言を行う。

② 山岳トイレし尿処理技術分野に関するモデル事業の運営及び実証試験結果報告書に関して助言を行う。
③ 当該分野に関する専門的知見に基づき、モデル事業検討会を補佐する。
④ より効果的な制度の構築のため、必要に応じ、ベンダー代表団体等も含めた拡大 WG(ステークホルダー会議)を開催することができる。

(5) 実証機関(財団法人 日本環境衛生センター)

① 環境省及び実証運営機関からの委託・請負により、実証試験を管理・運営する。
② 有識者(学識経験者、ユーザー代表等)で構成する技術実証委員会を設置し、運営する。
③ 実証手数料の詳細額を設定する。
④ 企業等から実証対象となる技術を公募する。
⑤ 技術実証委員会の助言を得つつ、申請技術の実証可能性を審査し、審査結果について、実証運営機関の承認を得る。
⑥ 申請技術の審査結果は、当該技術の申請者に通知する。
⑦ 実証試験要領に基づき、実証申請者と協議を行い、技術実証委員会で検討し、実証試験計画を作成する。
⑧ 実証試験要領及び実証試験計画に基づき、実証試験を実施する。そのための、各種法令申請や土地の確保等の手続きについての業務を行う。
⑨ 実証申請者の作成した「取扱説明書及び維持管理要領書」等に基づき、実証装置の維持管理を行う。
⑩ 実証試験の一部を外部機関に委託する際は、外部機関の指導・監督を行う。
⑪ 技術実証委員会での検討を経た上で、実証試験結果報告書を取りまとめ、実証運営機関に報告する。
⑫ 装置の継続調査が必要と判断した場合、実証申請者の責任において調査を継続するよう実証申請者に助言することができる。

(6) 技術実証委員会

実証機関が行う「対象技術の公募・審査」、「実証試験計画の作成」、「実証試験の過程で発生した問題の対処」、「実証試験結果報告書の作成」、などについて、専門的知見に基づき検討・助言を行う。

(7) 実証申請者(株式会社 地球環境秀明)

① 実証機関に、実証試験に参加するための申請を行う。
② 実証試験にかかる手数料を実証運営機関に納付する。
③ 既存の試験データがある場合は、実証機関に提出する。
④ 実証試験計画の策定にあたり、実証機関と協議する。
⑤ 実証機関に対し、実証試験計画の内容について承諾した旨の文書を提出する。

⑥ 「専門管理者への維持管理要領書」、「日常管理者への取扱説明書」等を実証機関に提出する。

⑦ 実証試験実施場所に実証装置を設置する。

⑧ 原則として、実証対象装置の運搬、設置、運転及び維持管理、撤去に要する費用を負担する。また薬剤、消耗品、電力等の費用も負担する。

⑨ 既に設置してある装置については、必要に応じて、実証試験に必要な付帯機器・装置を設置する。

⑩ 実証試験計画に基づき、または実証機関の了承を得て、実証試験中に装置の操作や測定における補助を行う。

⑪ 機器の操作、維持管理に関し必要な訓練を受けた技術者を提供する。

⑫ 運転トラブルが発生した際は速やかに実証機関に報告し、実証機関の承認を得て、できれば立ち会いの上で、迅速に対処するとともに、対処状況を実証機関に報告する。

⑬ 実証試験結果報告書の作成において、実証機関の求めに応じて協力する。

(8) 日常的な運転・維持管理者

実証試験期間中の運転・維持管理は、実証申請者が作成する「日常管理者への取扱説明書」をもとに原則として実証機関が行う。ただし、既に供用開始している施設では、その施設管理者に、日常的に把握すべき稼動条件・状況や維持管理性能に関するデータ調査協力を依頼することができる。

その場合、実証データの信頼性・中立性を保持するために、施設管理者はトラブル等の異常時を除いて、実証申請者に連絡を取る場合はすべて実証機関を介することとする。

実証機関は、異常が発生した際には速やかに実証申請者に連絡をとり、実証申請者の示した定常運転状態に復帰させるように対処する。不測の事態の際には、実証機関は実証申請者とともに対応する。

(9) 定期的な運転・維持管理者

実証試験期間中、適正に運転・維持管理するための定期的な保守点検、特殊清掃等の運転・維持管理は、実証申請者が作成する「専門管理者への維持管理要領書」をもとに実証機関が行う。専門的な運転・維持管理は、し尿処理に精通し、これら作業に慣れた組織・担当者が担当することとする。実証機関は必要に応じて、本業務を外部に委託することができる。

実証申請者は、運転及び維持管理内容について、実際に作業する人と十分打合せを行い、作業方法を指導する必要がある。

5-3.実証試験期間

（1）全体スケジュール

本実証試験は通常運転時として平成19年6月から営業休業時(10月末)まで、装置立上げ時として平成20年5から6月の期間実施した。

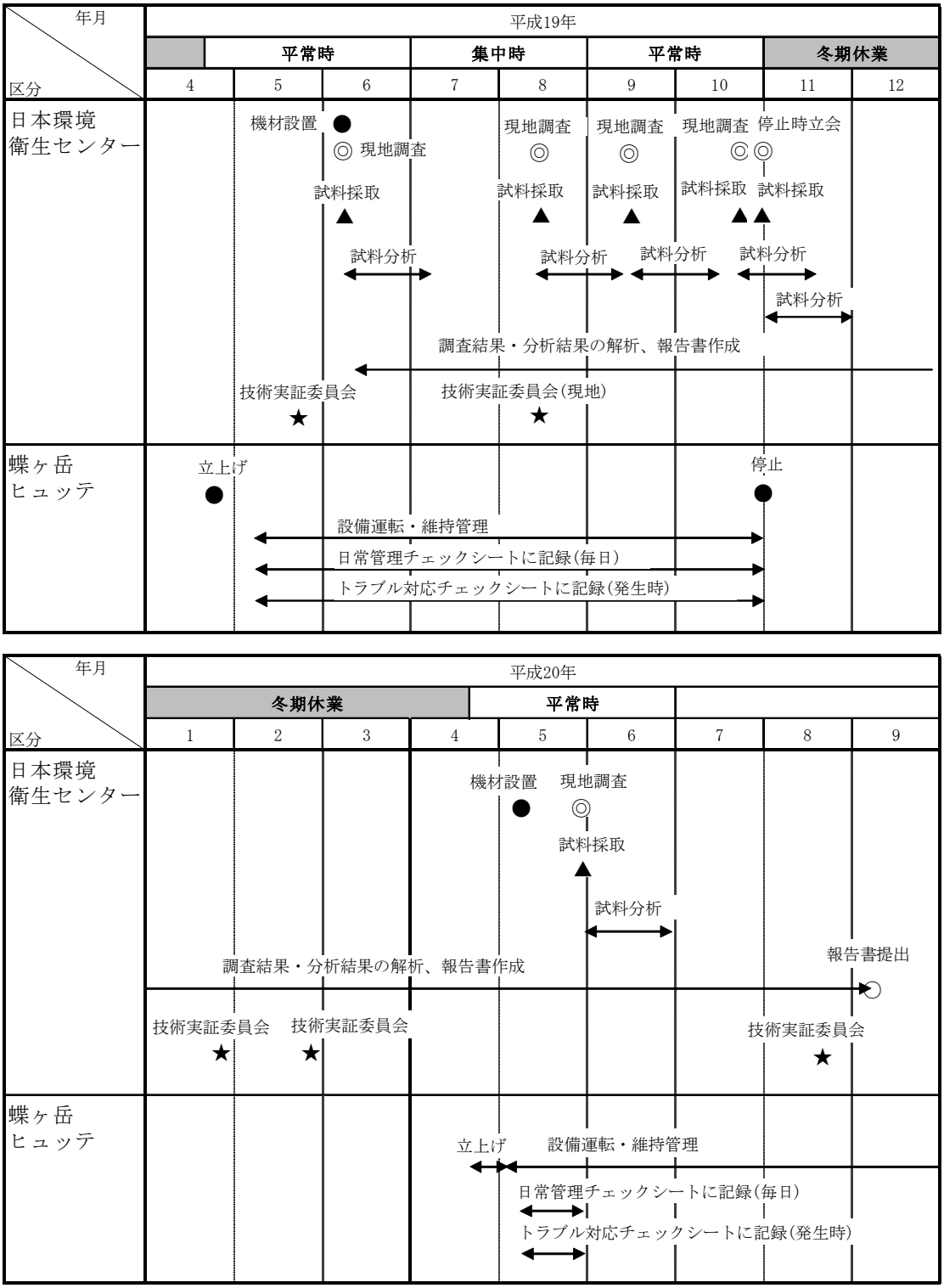

図 5-3　実証試験のスケジュール(全体)

（2）現地調査及び試料採取スケジュール

現地調査は、調査期間を平常時時、集中時、低温時等に環境条件毎に分類し、以下の日程で合計5回実施した。

表 5-3　現地調査及び試料採取の実施スケジュール

稼 動 条 件	実 施 年 月 日
平常時(負荷低)	平成19年 6月11日
集中時(負荷高)	平成19年 8月14日
平常時(集中時後)	平成19年 9月18日
気温低温時	平成19年10月22日
装置停止時	平成19年10月29日
装置立上げ時(1ヶ月後)	平成20年 5月30日

5-4.実証試験項目

本実証試験は表5-4に示す視点から調査を実施した。

表 5-4　生物処理方式の実証視点

実証視点	調　　査　　者
(1) 稼動条件・状況	蝶ヶ岳ヒュッテ 日本環境衛生センター
(2) 維持管理性能	
(3) 室内環境	
(4) 処理性能	

（1）稼動条件・状況

対象技術となる装置が適正に稼動するための前提条件として想定される項目を表5-4-1に示す。実証データの算定にあたっては、日常管理者が把握するデータを基礎とする。カウンターや温度自動測定器の設置場所を図5-4-1に示す。

表 5-4-1　稼動条件・状況実証に関する項目の測定方法と頻度

分類項目	実証項目	測 定 方 法	頻度	調査者
処理能力	トイレ利用人数	利用者カウンターを設置して、定時に記録。 使用回数が500回/日を超えた頃を目安に使用制限を実施する。	1回/日 (定時)	蝶ヶ岳ヒュッテ
水	必要初期水量 (m^3)	装置を稼動させるために必要な水量(初期水量)を記録。	始動時	
汚泥	堆積状況	沈殿槽の汚泥点検窓より目視点検し、汚泥堆積状況を記録。	1回/日	
電力	消費電力量 (kWh/日)	電力計を設置して、定時に記録。	1回/日 (定時)	
気温	設置場所の気温	温度自動計測器を設置して測定 (Ch1:処理装置室)	1回/時	日本環境衛生センター

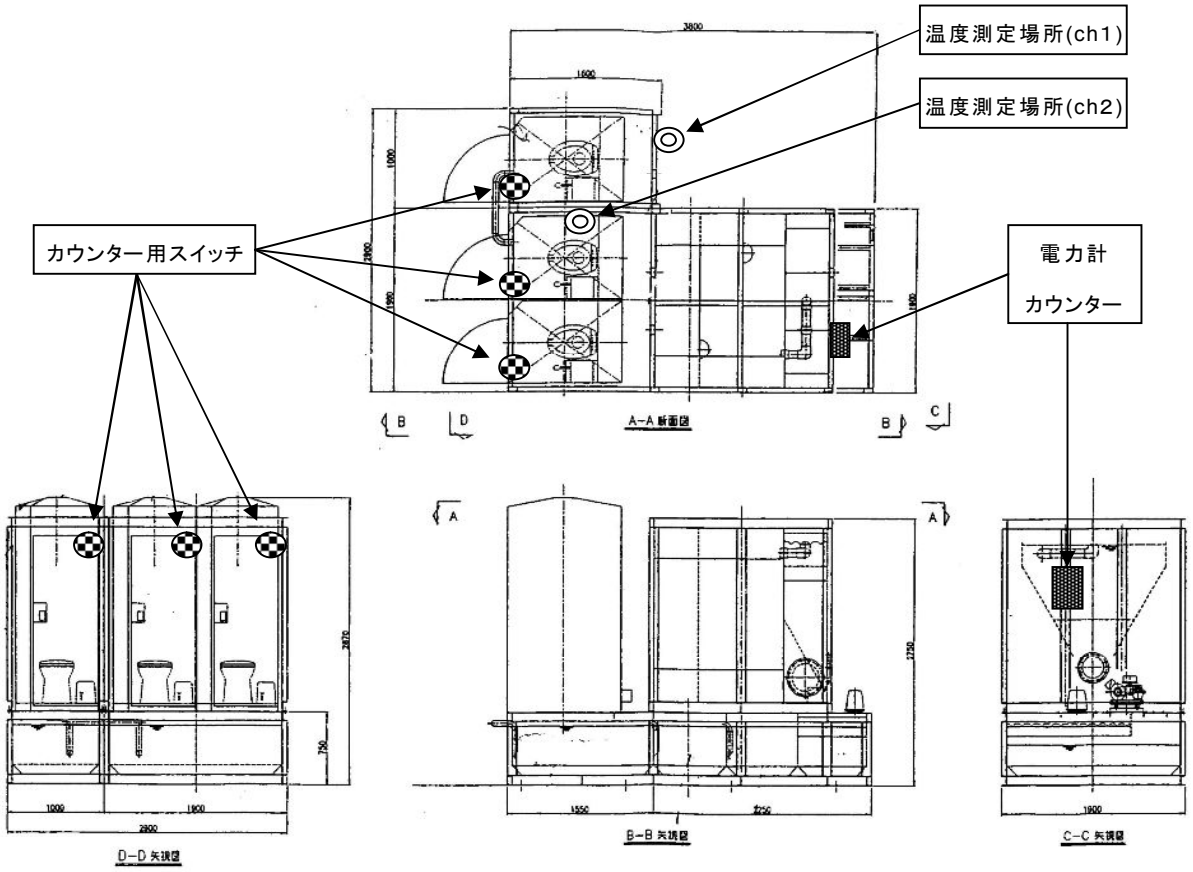

図 5-4-1　カウンター及び温度自動測定器の設置箇所

(2) 維持管理性能

実証申請者が提出する日常管理者用の取扱説明書及び専門管理者用の維持管理要領書に沿って運転・管理を行い、管理作業全般について、その実施状況、実施の難易性、作業性、作業量等を総括的に判断し、報告書の作成を行うものとする。維持管理性能実証項目の記録方法及び頻度を表5-4-2に示す。

表 5-4-2　維持管理性能に関する実証項目の記録方法と頻度

分類項目	実証項目	記録方法	頻度	調査者
日常管理全般	作業内容 所要人員 所要時間 作業性等	日常管理チェックシートに記録	1回/日	蝶ヶ岳ヒュッテ
専門管理全般		定期専門管理チェックシートに記録	1回/月	日本環境衛生センター
トラブル対応		トラブル対応チェックシートに記録	発生時	蝶ヶ岳ヒュッテ
汚泥発生・搬出及び処分		発生汚泥処理・処分チェックシートに記録	発生時	蝶ヶ岳ヒュッテ
運転 マニュアル	読みやすさ、 正確性等	マニュアルチェックシートに記録	試験 終了時	蝶ヶ岳ヒュッテ 日本環境衛生センター

(3) 室内環境

トイレを使用する利用者にとって、トイレブース内の空間が快適であることを実証する。また、実証試験期間中にはトイレ利用者へのアンケート調査を行い、室内環境に対する快適性・操作性に関する許容範囲を把握する。利用者室内環境に関する実証項目を表5-4-3に示す。

表 5-4-3　室内環境に関する実証項目

実証項目	方　　法	頻　度	調　査　者
温度	自動計測器をトイレブース内の天井付近に設置して測定(Ch2:トイレブース内) 設置場所は図 5-4-1 参照	1回/時	日本環境衛生センター
臭気・換気	建屋内の臭気(調査者の感覚)、換気状況を記録	1回/月	
許容範囲	利用者へのアンケート調査を実施 ※調査項目 ①室内の臭いについて ②洗浄水の色や濁り等 ③回答者の性別、年代 ④自由意見、その他	合計50人以上 (サンプル数)	

(4) 処理性能

処理性能は、各単位装置が適正に稼動しているかをみる「稼動状況」、処理が適正に進んでいるかをみる「処理状況」、運転に伴って何がどれだけ発生したかをみる「発生物状況」等に分けられる。これらの処理性能を実証するため、工程毎の水質(汚泥を含む)分析、現地測定、

現地調査(発生物調査等)を行った。

ア. 試料採取及び測定者

環境計量証明事業所、または、それと同等の品質管理が確保できる機関が担当する。本実証試験では実証機関である(財)日本環境衛生センターが実施した。試料採取、現地測定及び稼動状況調査等にあたっては、装置の構造及び機能を理解し、試料採取に関する知識を有する担当者が行った。

イ. 現地調査(試料採取)計画

処理性能の実証にあたっては、調査期間を集中時と平常時等に分類し、以下の5つの視点で処理性能を把握する。

①視点1:平常時の比較的負荷が高くない場合の処理性能を調査する。

②視点2:集中時における負荷が高い場合の処理性能を調査する。

③視点3:集中時を終えたあとの処理性能を調査する。

④視点4:気温が比較的低温となる時期の処理機能を調査する。

⑤視点5:装置停止時及び立ち上げ時の状況を調査する。

よって試料採取(現地測定及び調査を含む)は、集中時前、集中時、集中時後、気温低温時、装置停止時及び立ち上げ時の計6回実施した。集中時とは設置場所において、1 年間で最もトイレ利用者が多いと見込まれる期間として8月に実施した。現地調査は表5-4-4-1で示した日時で実施し、各試料は可能な限り定刻でのサンプリングをこころがけた。

本装置は大別して「発酵槽」、「発酵合成槽」、「固液分離(沈殿槽)」、「処理水再利用」で構成されている。試料の採取は①発酵槽1液(及びろ液)、②固形発酵槽液(及びろ液)、③発酵合成槽3液(及びろ液)、④処理水(再利用水)、⑤返送汚泥の合計5検体(ろ液をカウントすると合計8検体)とした。ろ液については「5Cろ紙」を使用して現地にてろ過する(ただし、ろ過が難しい場合は「5Aろ紙」を使用する)。また、装置停止時の採取試料については各発酵槽(1～3)及び各発酵合成槽(1～3)の上澄液とし、合計6検体とした。

表 5-4-4-1　現地調査(試料採取)計画

稼動条件	採取日時	採取試料
平常時(負荷低)	平成19年 6月11日	①発酵槽１液、ろ液 ②固形発酵槽液、ろ液 ③発酵合成槽３液、ろ液 ④処理水(再利用水) ⑤返送汚泥
集中時(負荷高)	平成19年 8月14日	
平常時(集中時後)	平成19年 9月18日	
気温低温時	平成19年10月22日	
装置立ち上げ時	平成20年 5月30日	
装置停止時	平成19年10月29日	①発酵槽液上澄水 （発酵槽１、２、３） ②発酵合成槽上澄水 （発酵合成槽１、２、３）

ウ. 試料採取手法

試料採取方法は、基本的に JIS K 0094 または下水試験方法に沿って行う。

エ. 試料採取用具

① 液状試料：ひしゃく、状況に応じてスポイト採水器等（細菌試験は滅菌器具を用いる）

② 汚泥試料：ひしゃく、状況に応じて汚泥採取用具等

オ. 試料の保存方法

保冷容器輸送（保冷剤入り）後、冷暗所（冷蔵庫等）にて保存する。

カ. 試料採取時の記録事項

試料採取時の記録事項については、JIS K 0094「6. 採取時の記録事項」を参考に、以下の項目を記録する。

①試料の名称及び試料番号

②採取場所の名称及び採取位置（表層または、採取深度等）

③採取年月日、時刻

④採取者の氏名

⑤採取時の試料温度

⑥その他、採取時の状況、特記事項等

キ. 実証項目の分析及び測定

分析の種類は、正常な水の流れや機器設備の稼動状況等を把握する単位装置の稼動状況調査、各単位装置流出水の性状を把握するための水質調査、及び汚泥の蓄積状況等を把握するための汚泥調査とする。これらは、機能の判断のため試料採取時にその場で行う調査と、試験室に持ち帰ったのち行う分析に分けられる。

現地で行う調査は、稼動状況調査として装置の稼動状況や汚泥生成量等を確認するとともに、携帯型測定器を使用して試料採取直後に必要な測定を実施した。試験室で行う分析は現地で対応できない項目について機器分析及び化学分析などを実施した。図5-4-4-1～5-4-4-2に分析項目及び測定項目、表5-4-4-2～5-4-4-3に分析方法及び測定方法について示す。

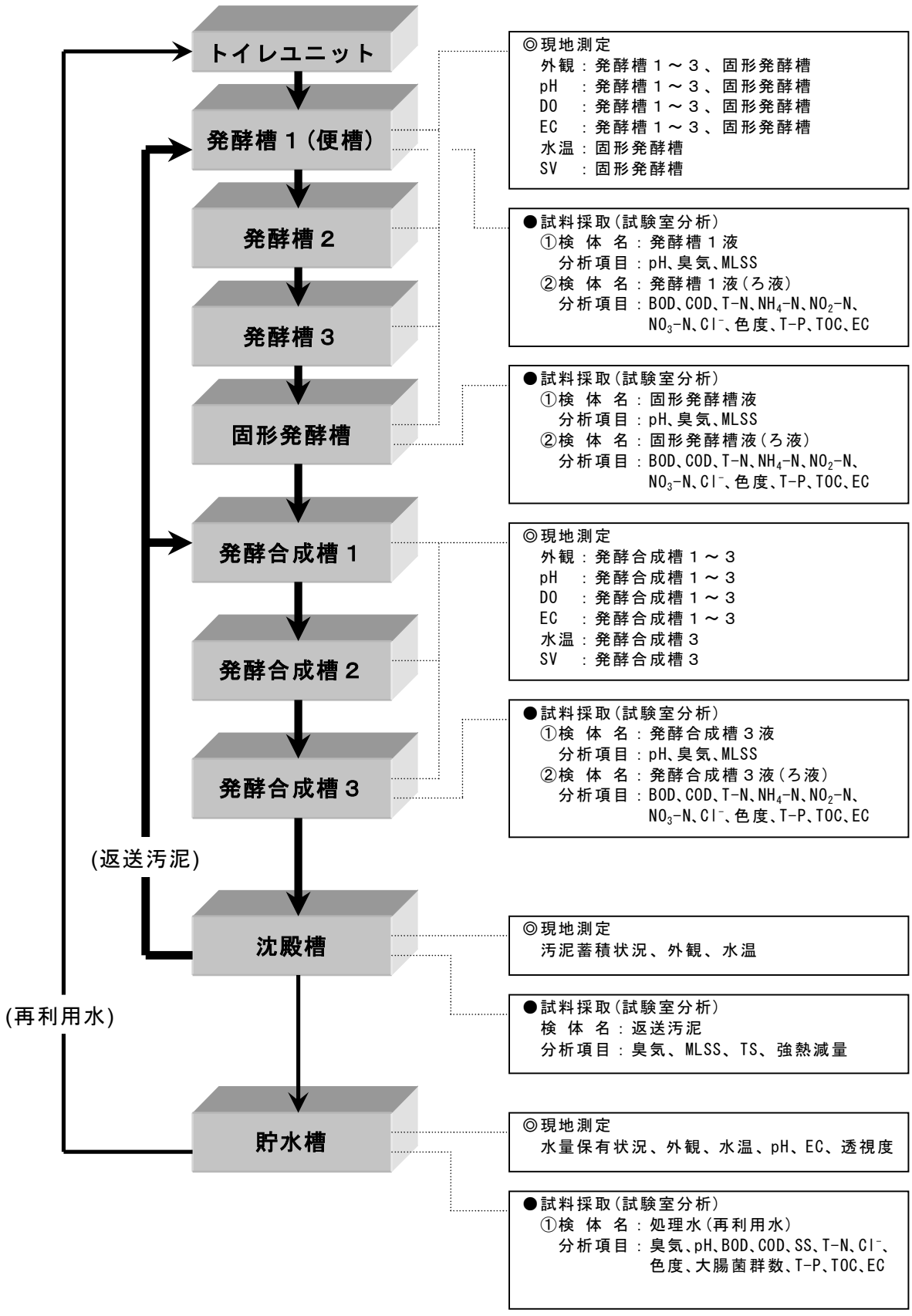

図 5-4-4-1　試料分析項目・測定項目等(施設運転時)

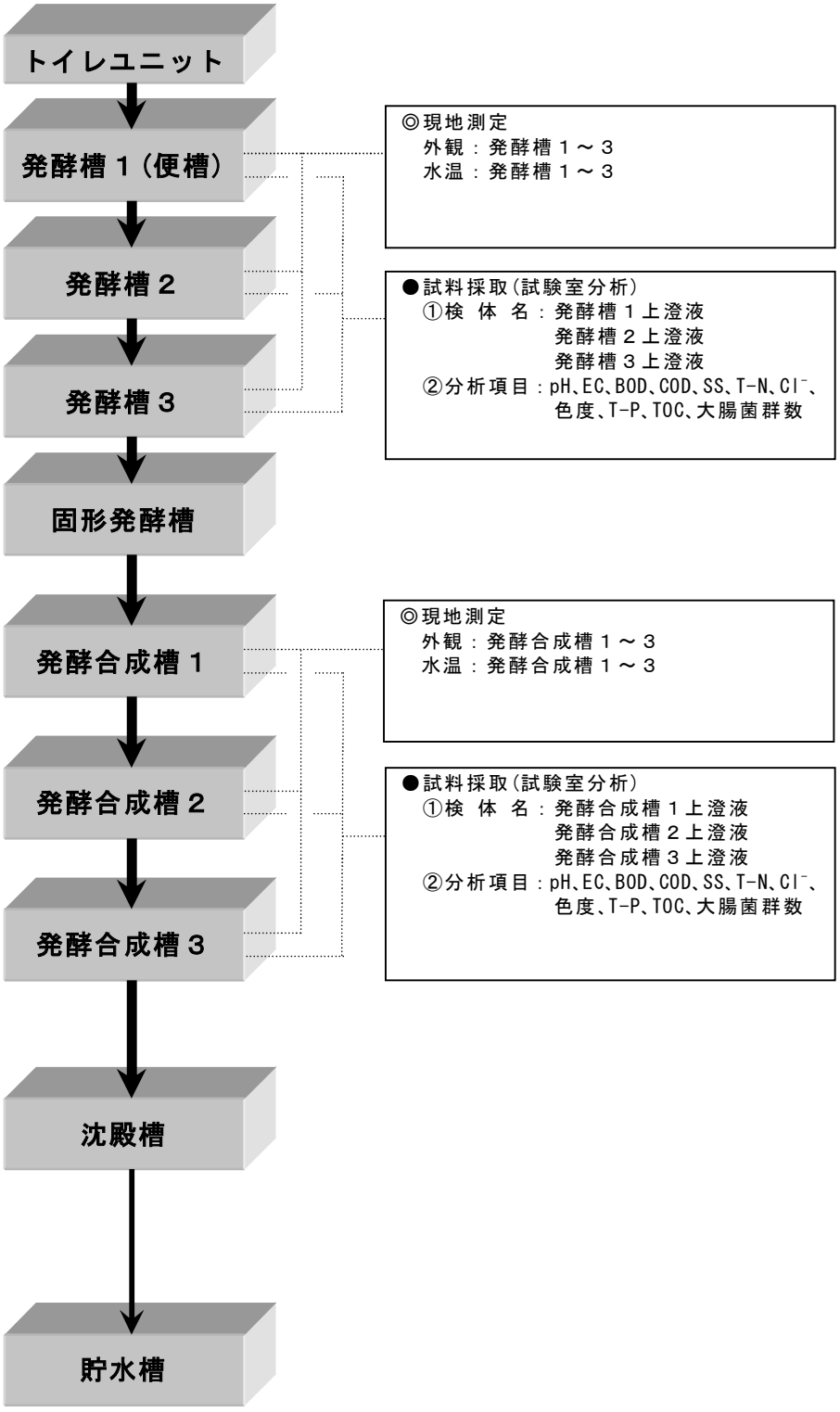

図 5-4-4-2　試料分析項目・測定項目等(施設停止時)

表 5-4-4-2　各実証項目の分析及び測定方法[装置運転時]

（その1）

分類項目	実証項目	調査・分析方法	実施場所
1.単位装置の稼動状況	―	構造･機能説明書､維持管理要領書をもとに確認（専門管理シートに記入）	F
2.発酵槽液 3.発酵合成槽液	外観	JIS K 102 8	F
	臭気	下水試験方法第2編第2章第7節	L
	水温	試料採取時に計測	F
	ｐH	携帯型測定器にて計測	F
		JIS K 0102 12	L
	活性汚泥浮遊物質(MLSS)	下水試験方法第2編第3章第6節	L
	電気伝導率(EC)	携帯型測定器にて計測	F
		JIS K 0102 13	L
	溶存酸素(DO)	携帯型測定器にて計測	F
	汚泥沈降率(SV_{30})	下水試験方法第3章第8節	F
4.発酵槽液ろ液 5.発酵合成槽液ろ液	生物化学的酸素消費量(BOD)	JIS K 0102 21	L
	化学的酸素要求量(COD)	JIS K 0102 17	L
	電気伝導率(EC)	JIS K 0102 13	L
	溶解性物質(TDS)	下水試験方法第2編第2章第13節	L
	有機性炭素(TOC)	下水試験方法第2編第2章第24節	L
	全窒素(T-N)	下水試験方法第2編第2章第29節	L
	アンモニア性窒素(NH_4-N)	下水試験方法第2編第2章第25節	L
	亜硝酸性窒素(NO_2-N)	下水試験方法第2編第2章第26節	L
	硝酸性窒素(NO_3-N)	下水試験方法第2編第2章第27節	L
	全りん(T-P)	JIS K 0102-46.3.1	L
	塩化物イオン(Cl^-)	JIS K 0102 35	L
	色度	JIS K 0101 10	L
6.処理水(再利用水)	増加水量	余剰水貯留槽水位により把握	F
	外観	JIS K 102 8	F
	臭気	下水試験方法第2編第2章第7節	L
	水温	試料採取時に計測	F
	ｐH	携帯型測定器にて計測	F
		JIS K 0102 12	L
	生物化学的酸素消費量(BOD)	JIS K 0102 21	L
	化学的酸素要求量(COD)	JIS K 0102 17	L
	電気伝導率(EC)	携帯型測定器にて計測	F
		JIS K 0102 13	L
	溶解性物質(TDS)	下水試験方法第2編第2章第13節	L
	有機性炭素(TOC)	下水試験方法第2編第2章第24節	L
	浮遊物質(SS)	環告59(S.46)　付表8及び下水試験方法第2編第4章第3節	L
	全窒素(T-N)	下水試験方法第2編第2章第29節	L
	全りん(T-P)	JIS K 0102-46.3.1	L
	塩化物イオン(Cl^-)	JIS K 0102 35	L
	色度	JIS K 0101 10	L
	透視度	JIS K 0102 9	F
	大腸菌群数	厚・建令1(S.37)別表1	F

※実施場所記載欄の、F(Field)は現地測定、L(Laboratory)は試験室分析を表す。

表 5-4-4-2　各実証項目の分析及び測定方法[装置運転時]

（その2）

分類項目	実証項目	調査・分析方法	実施場所
7.返送汚泥	汚泥蓄積状況	スカム厚及び堆積汚泥厚測定用具により測定	F
	外観	JIS K 102 8	F
	臭気	下水試験方法第2編第4章第3節	L
	水温	試料採取時に計測	F
	活性汚泥浮遊物質(MLSS)	下水試験方法第2編第3章第6節	L
	蒸発残留物 (TS)	下水試験方法第2編第4章第6節	L
	強熱減量	下水試験方法第2編第4章第8節	L

※実施場所記載欄の、F(Field)は現地測定、L(Laboratory)は試験室分析を表す。

表 5-4-4-3　各実証項目の分析及び測定方法(装置停止時)

分類項目	実証項目	調査・分析方法	実施場所
1.発酵槽上澄水 2.発酵合成槽上澄水	水温	試料採取時に計測	F
	ｐH	JIS K 0102 12	L
	生物化学的酸素消費量(BOD)	JIS K 0102 21	L
	化学的酸素要求量(COD)	JIS K 0102 17	L
	電気伝導率(EC)	JIS K 0102 13	L
	溶解性物質(TDS)	下水試験方法第2編第2章第13節	L
	有機性炭素(TOC)	下水試験方法第2編第2章第24節	L
	全窒素(T-N)	下水試験方法第2編第2章第29節	L
	アンモニア性窒素(NH_4-N)	下水試験方法第2編第2章第25節	L
	亜硝酸性窒素(NO_2-N)	下水試験方法第2編第2章第26節	L
	硝酸性窒素(NO_3-N)	下水試験方法第2編第2章第27節	L
	全りん(T-P)	JIS K 0102-46.3.1	L
	色度	JIS K 0101 10	L
	塩化物イオン(Cl^-)	JIS K 0102 35	L

※実施場所記載欄の、F(Field)は現地測定、L(Laboratory)は試験室分析を表す。

6. 実証試験結果

6-1.稼動条件・状況

（1）気温・室温

実証装置設置場所の気温、実証装置のトイレブース内室温は図6-1-1～6-1-2に示すとおりである。

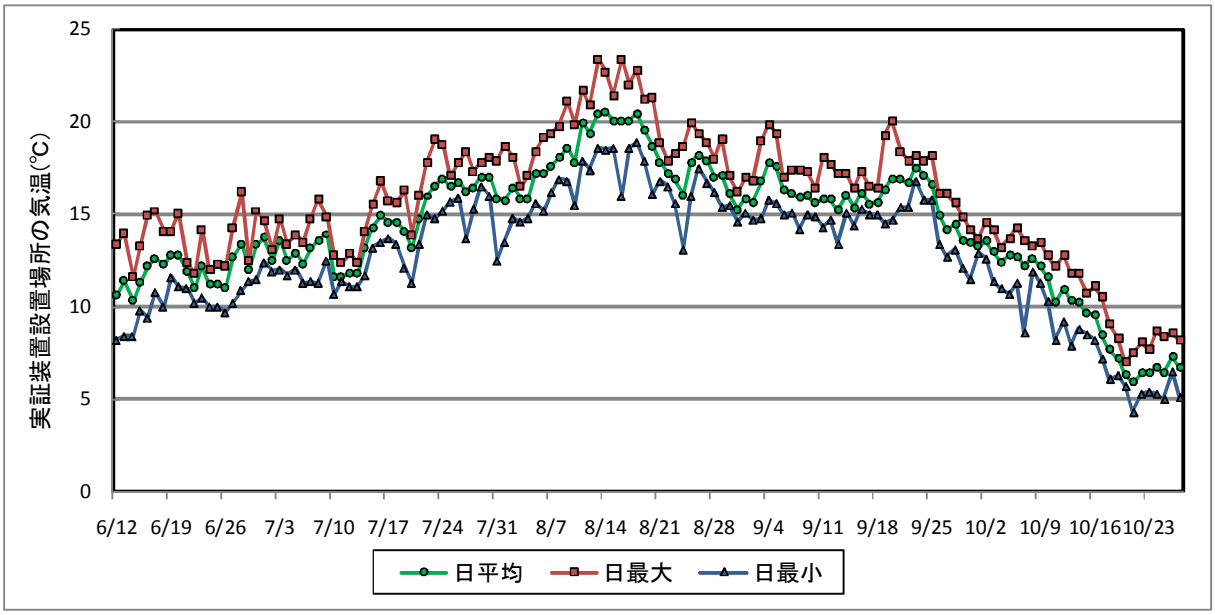

図 6-1-1　実証装置設置場所の気温の経時変化

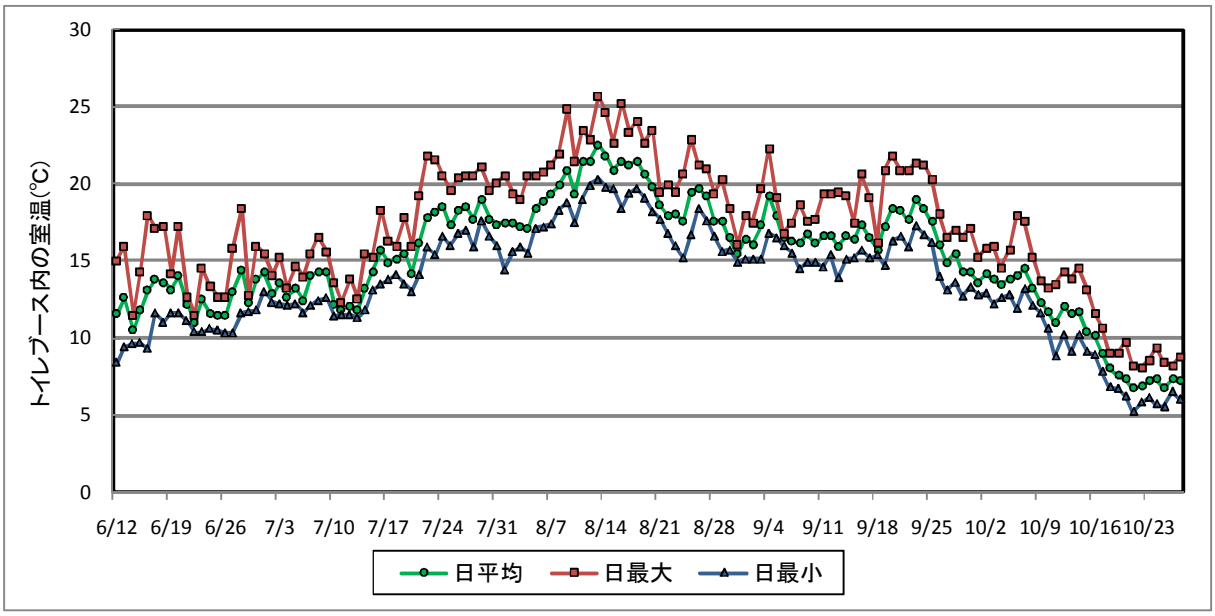

図 6-1-2　トイレブース内室温の経時変化

(2) 発酵槽及び発酵合成槽の水温

本実証試験では、夏期(8/14)～冬期休業直近(10/28)にかけて処理水槽(発酵槽及び発酵合成槽)の水温について経時変化を測定した。その測定結果は図6-1-3～6-1-4に示すとおりである。発酵槽、発酵合成槽ともに日平均温度、日最大及び日最小温度についてほとんど差がなく、水温は安定しているが、時期(季節)による水温変動は大きい。図6-1-5に水温と気温の経時変化を示したが、処理水槽水温が処理装置室気温の影響を大きく受けている結果が得られている。実証装置は屋内設置であるが、配置上外気の影響を受けやすい場所に設置されていることが要因と考えられる。

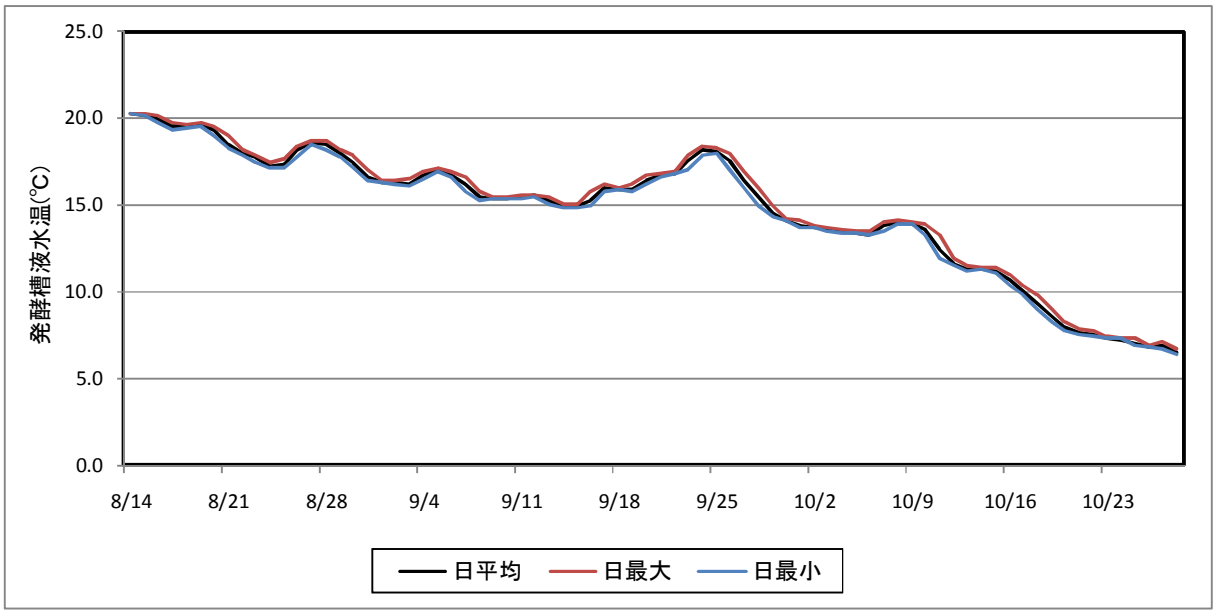

図 6-1-3　発酵槽(2)水温の経時変化

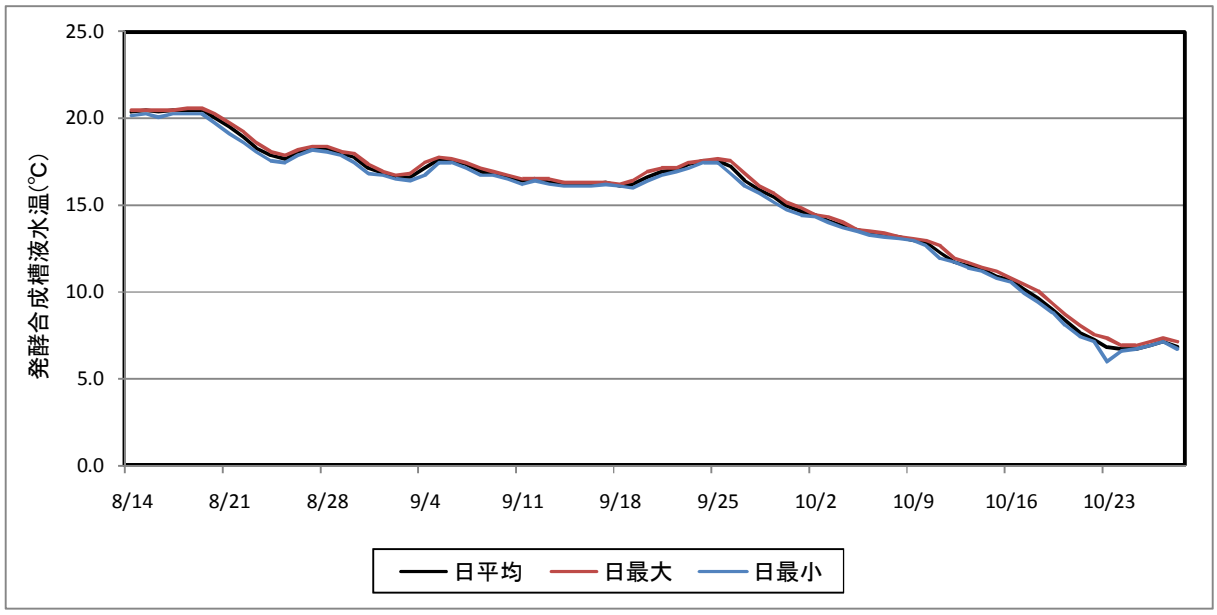

図 6-1-4　発酵合成槽(2)水温の経時変化

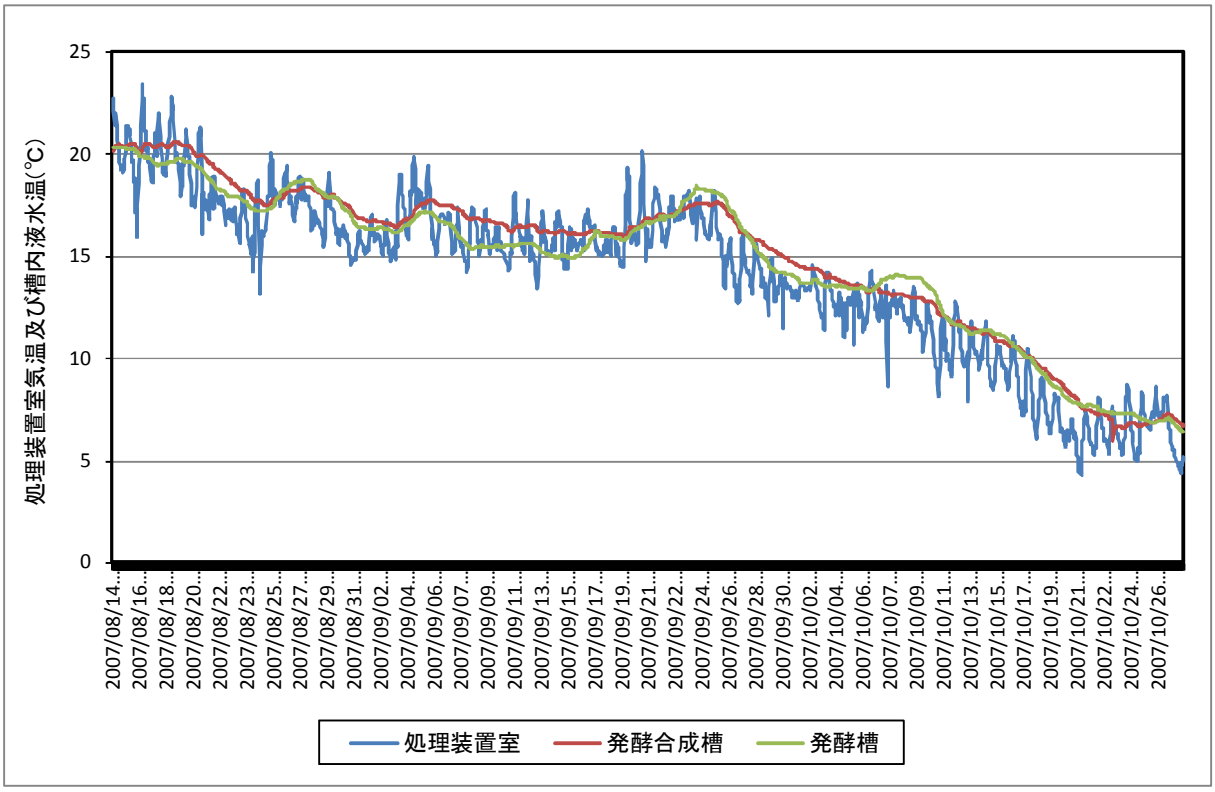

図 6-1-5　実証装置設置場所の気温及び処理水槽水温の経時変化

(3) 電力使用量

今回の実証試験では設置した電力計の不具合により、電力使用量の計測データは得られなかった。実証装置において電力のほとんどは24時間連続運転の曝気ブロワに使用されている。その他一時的に稼動する移流ポンプや返送汚泥ポンプ、トイレ使用時に使用する照明等を考慮して実証装置のデマンド電力は300W 程度である。また、ピーク時等には一時的にブロワ2台運転(1台は通常予備機)を実施するため、500W 程度の電力が必要である。24連続運転として電力量を算出すると使用電力量は7.2～12kWh/日程度となる。

(4) 利用者数

実証装置トイレの使用回数(6/11～10/27)は図6-1-6～6-1-7に示すとおりである。平均利用回数は132回/日で、計画処理能力の200回/日を下回った。また、ピーク時においては臭気発生による利用客への影響等を考慮して、処理機能が不安定となった段階で使用制限を実施したため、実証試験期間内における最大使用回数は451回/日となり、ピーク時の処理能力500回/日は満足できなかった。

実証試験期間内(6/11～10/27)における累計利用回数は18,017回である。なお、実証試験開始時(6/11)の時点で既に1,590回の利用があり、シーズン中(4/25～10/27)における累積利用回数は19,607回である

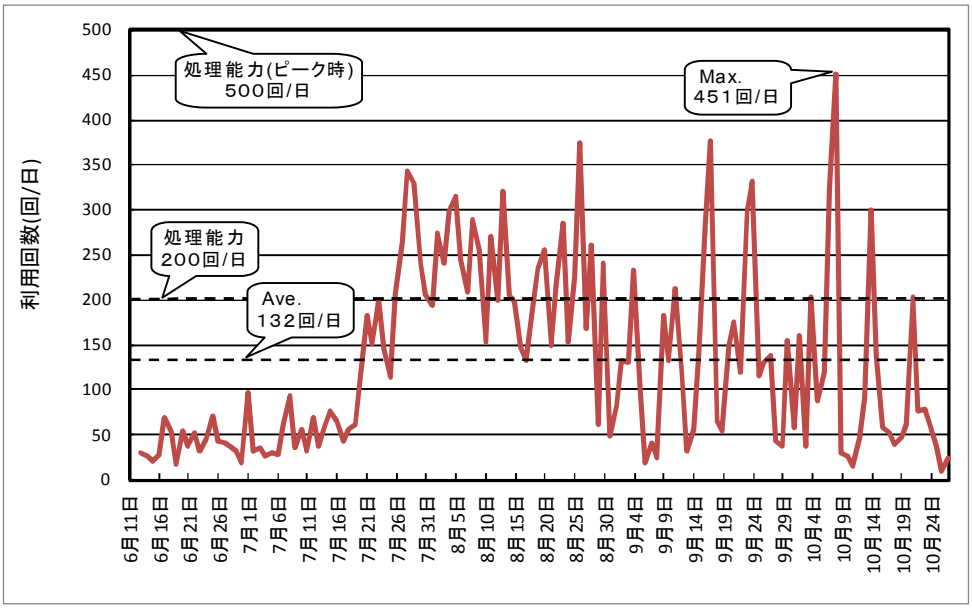

図 6-1-6　実証装置利用者(回)数

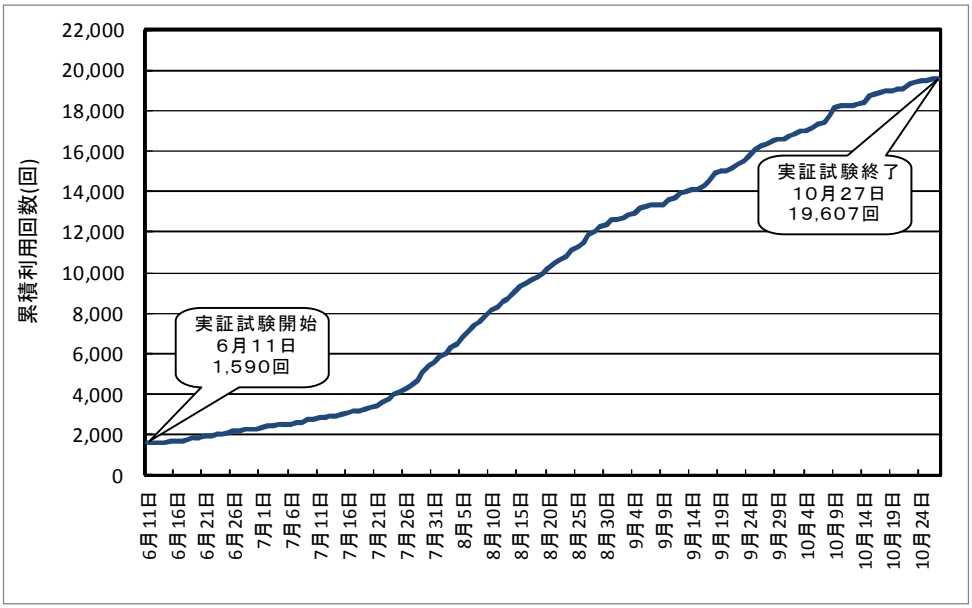

図 6-1-7　実証装置利用者(回)数累積値

(5) 増殖液使用量

処理機能が悪化した場合等には、必要に応じて増殖液を注入している。1回当たりの注入量は600～750mL で、7月の後半から8月にかけてはほぼ連日注入した。実証試験期間の合計注入量は15.3Lである。

(6) 処理水のオーバーフロー発生量(概算値)

ピーク時等利用回数が多い時期には処理水のオーバーフローが発生した。発生したオーバーフロー水は蝶ヶ岳ヒュッテ近接の公衆トイレに投入しており、その搬出回数をカウントした程度の概算値であるが、オーバーフロー水発生量を図6-1-8に示す。使用回数が多い7月後半から8月にかけては頻繁にオーバーフローが発生している。特に8月における使用回数の平均値は220回/日で、ほぼ連日において処理能力を超えていたこともあり、処理水のオーバーフローもほぼ毎日発生していた。また、9月以降についても利用回数が多い時期には一時的にオーバーフローが発生している。

実証試験期間におけるオーバーフロー水の合計発生量は1,510Lであり、実証装置への流入汚水量3,603L(使用回数18,017回、原単位0.2L/日を使用して試算)に対して42%に相当する量であった。なお、ピーク時(8月)に限って試算してみると流入汚水量1,365L(使用回数6,825回)に対してオーバーフロー発生量は880L、流入汚水量に対するオーバーフローの割合は64%であった。

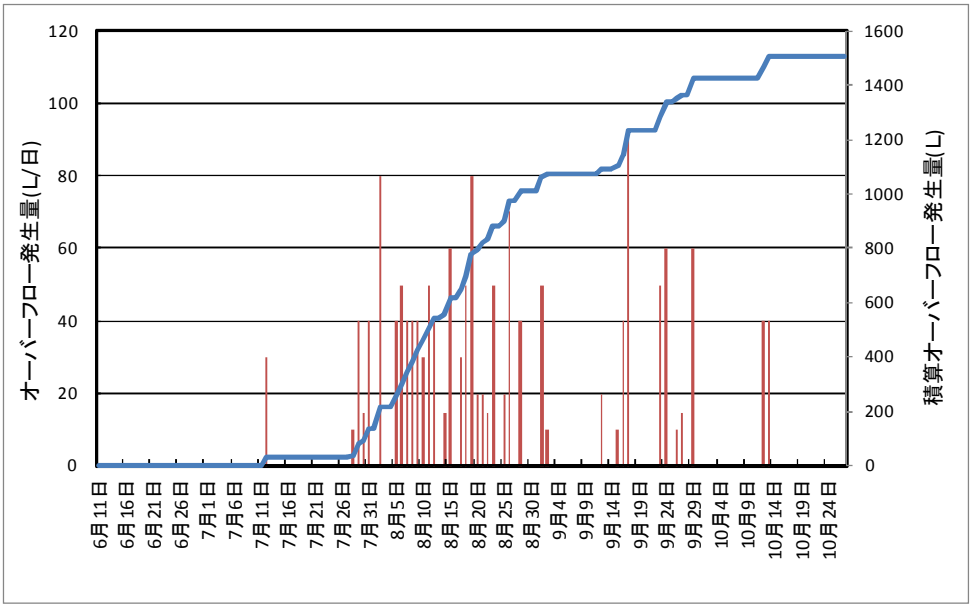

図 6-1-8　処理水のオーバーフロー発生量

6-2.現場測定結果

専門維持管理実施日(表5-3参照)における現場測定の結果を表6-2-1に示す。

表 6-2-1　現場測定の結果一覧

平常時：6月11日　［営業開始(4月25日)から47日経過］

測定項目 / 対象水槽	外観	水温 (℃)	ｐＨ	ＤＯ (mg/L)	ＥＣ※ (μS/cm)	ＳＶ (%)	透視度 (cm)	特記
発酵槽１－１	茶褐色	7	7.7	7.14	>3,999	－	－	・汚泥点検窓汚れ(汚泥面確認不可)。
発酵槽１－２	茶褐色	7	7.7	7.47	>3,999	－	－	
発酵槽２	茶褐色	7	7.2	7.02	>3,999	－	－	
発酵槽３	茶褐色	7	7.1	7.90	>3,999	25	－	
固形発酵槽	茶褐色	7	7.9	5.87	>3,999	－	－	
発酵合成槽１	黄褐色	8	7.0	8.29	2,050	－	－	
発酵合成槽２	黄褐色	8	6.0	8.55	759	－	－	
発酵合成槽３	黄褐色	8	6.3	8.54	455	0	－	
沈殿槽(汚泥)	濃茶褐色	10	－	－	－	－	－	
貯水槽(再利用水)	微黄色	9	7.4	－	235	－	>30	

※「>3,999」は測定上限オーバー。

集中時：8月14日　［営業開始(4月25日)から111日経過］

測定項目 / 対象水槽	外観	水温 (℃)	ｐＨ	ＤＯ (mg/L)	ＥＣ※ (μS/cm)	ＳＶ (%)	透視度 (cm)	特記
発酵槽１－１	黒褐色	20	9.3	0.45	>3,999	－	－	・汚泥点検窓汚れ(汚泥面確認不可)。 ・発酵槽、発酵合成ともに発泡あり。 ・発酵槽、発酵合成槽ともにろ過が困難(5Aろ紙)。
発酵槽１－２	黒褐色	20	9.3	1.27	>3,999	－	－	
発酵槽２	黒褐色	20	9.3	0.06	>3,999	－	－	
発酵槽３	黒褐色	20	9.3	0.03	>3,999	43	－	
固形発酵槽	黒褐色	20	9.3	0.43	>3,999	－	－	
発酵合成槽１	茶褐色	20	9.0	0.16	>3,999	－	－	
発酵合成槽２	茶褐色	20	8.1	0.30	>3,999	－	－	
発酵合成槽３	茶褐色	20	7.2	4.15	>3,999	9	－	
沈殿槽(汚泥)	濃茶褐色	20	－	－	－	－	－	
貯水槽(再利用水)	茶褐色	20	7.0	－	>3,999	－	12	

※「>3,999」は測定上限オーバー。

平常時(集中後)：9月18日　［営業開始(4月25日)から146日経過］

測定項目 / 対象水槽	外観	水温 (℃)	ｐＨ	ＤＯ (mg/L)	ＥＣ※ (μS/cm)	ＳＶ (%)	透視度 (cm)	特記
発酵槽１－１	黒褐色	16	8.8	0.22	>3,999	－	－	・汚泥点検窓汚れ(汚泥面確認不可)。 ・発酵槽、発酵合成ともに発泡あり。発酵槽１については泡がオーバーフロー。 ・発酵槽、発酵合成槽ともにろ過が困難(5Aろ紙)。 ・発酵槽１の移流管が閉塞し(異物？)発酵槽１液がオーバーフロー。
発酵槽１－２	黒褐色	16	8.8	0.34	>3,999	－	－	
発酵槽２	黒褐色	16	8.4	0.13	>3,999	－	－	
発酵槽３	黒褐色	16	7.1	3.85	>3,999	73	－	
固形発酵槽	黒褐色	16	8.0	0.03	>3,999	－	－	
発酵合成槽１	濃茶褐色	16	6.9	4.25	>3,999	－	－	
発酵合成槽２	濃茶褐色	16	6.8	4.88	>3,999	－	－	
発酵合成槽３	濃茶褐色	16	6.9	5.41	>3,999	12	－	
沈殿槽(汚泥)	濃茶褐色	17	－	－	－	－	－	
貯水槽(再利用水)	濃茶褐色	16	7.3	－	>3,999	－	10	

※「>3,999」は測定上限オーバー。

気温低下時：10月22日　［営業開始(4月25日)から180日経過］

測定項目 / 対象水槽	外観	水温 (℃)	ｐＨ	ＤＯ (mg/L)	ＥＣ※ (μS/cm)	ＳＶ (%)	透視度 (cm)	特記
発酵槽１－１	黒褐色	8	7.7	6.43	>3,999	－	－	・汚泥点検窓汚れ(汚泥面確認不可)。 ・発酵槽、発酵合成ともに発泡あり。発酵槽１については泡がオーバーフロー。発酵合成槽にも、オーバーフローの痕跡あり。 ・発酵槽、発酵合成槽ともにろ過が困難(5Aろ紙)。
発酵槽１－２	黒褐色	8	7.6	6.56	>3,999	－	－	
発酵槽２	黒褐色	8	7.5	5.51	>3,999	－	－	
発酵槽３	黒褐色	8	7.4	6.06	>3,999	76	－	
固形発酵槽	黒褐色	8	9.0	1.01	>3,999	－	－	
発酵合成槽１	濃茶褐色	8	7.5	7.57	>3,999	－	－	
発酵合成槽２	濃茶褐色	8	7.2	7.90	>3,999	－	－	
発酵合成槽３	濃茶褐色	8	7.1	8.33	>3,999	20	－	
沈殿槽(汚泥)	濃茶褐色	8	－	－	－	－	－	
貯水槽(再利用水)	濃茶褐色	8	7.3	－	>3,999	－	8	

※「>3,999」は測定上限オーバー。

（1）外観

各水槽の槽内液及び再利用水の外観を表6-2-2に示す。6日11日の時点では装置を立ち上げ(4月下旬に実施)てから利用者数も少なく、装置内の初期水が入れ替わっていなかった状態であるため、再利用水の色を含めて全体的にうすい状況であった。その後延べ利用者数の増加に伴って色が濃くなり、9月18日の時点では再利用水の色も非常に濃い茶褐色を示していた。

表 6-2-2　各槽内液及び処理水(再利用水)の外観

測定日 / 水槽	6月11日 平常時 (℃)	8月14日 集中時 (℃)	9月18日 平常時 (℃)	10月22日 気温低下時 (℃)
発酵槽1－1	茶褐色	黒褐色	黒褐色	黒褐色
発酵槽1－2	茶褐色	黒褐色	黒褐色	黒褐色
発酵槽2	茶褐色	黒褐色	黒褐色	黒褐色
発酵槽3	茶褐色	黒褐色	黒褐色	黒褐色
固形発酵槽	茶褐色	黒褐色	黒褐色	黒褐色
発酵合成槽1	黄褐色	茶褐色	濃茶褐色	濃茶褐色
発酵合成槽2	黄褐色	茶褐色	濃茶褐色	濃茶褐色
発酵合成槽3	黄褐色	茶褐色	濃茶褐色	濃茶褐色
沈殿槽(汚泥)	濃茶褐色	濃茶褐色	濃茶褐色	濃茶褐色
貯水槽(再利用水)	微黄色	茶褐色	濃茶褐色	濃茶褐色

（2）水温

各水槽の槽内液及び再利用水の水温を図6-2-1に示す。水温は各槽間で大きな差異は認められない。水温は季節的な変動が認められており、処理装置室の気温が低かった6月11日及び10月22日においては各水槽液の水温も10℃を下回っていた。

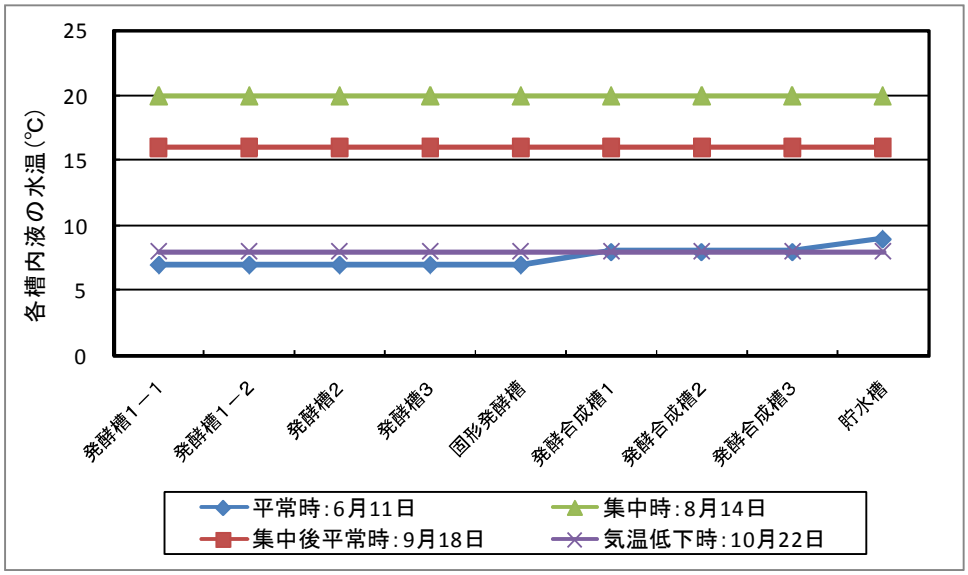

図 6-2-1　各槽の水温変化

（3）pH

各水槽の槽内液及び再利用水のpHを図6-2-2に示す。全体的にpH8～9程度の弱アルカリのし尿が、発酵槽において窒素の硝化等によりpHの低下をもたらし、最終的に貯水槽(処理水)においてpH7付近となる傾向である。集中時(8月14日)においては発酵槽にてpHの低下傾向が認められないが、一時的な利用客(使用回数)増加の影響と考えられる。集中時は利用客数の増加に伴って発酵槽ブロワを2台運転(通常は1台運転)していたが、それでも窒素の硝化までは至らず、大部分の窒素はアンモニア性窒素として残留していた。合成発酵槽では亜硝酸化(一部は脱窒)が進行し、最終的に処理水のpHは7付近となっている。

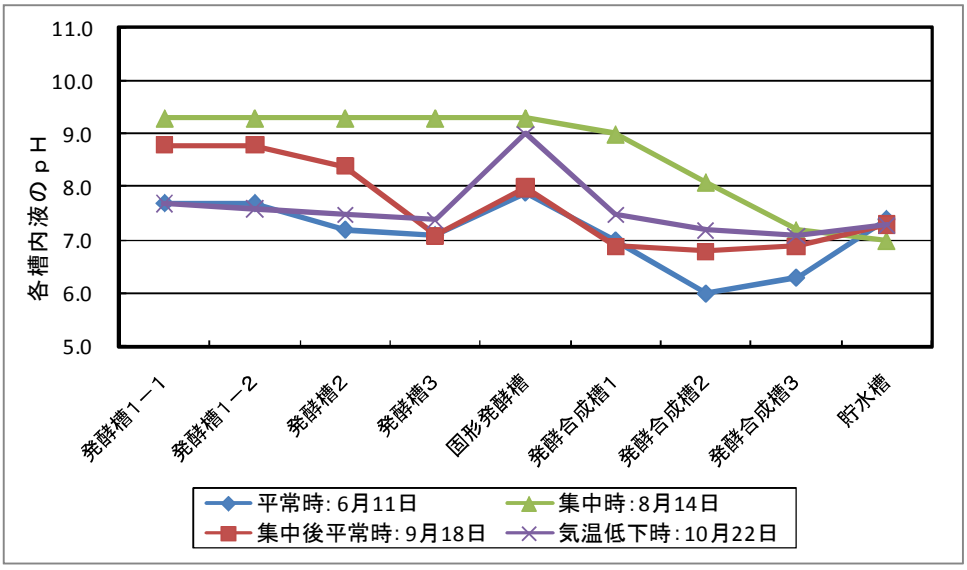

図 6-2-2　各槽のpH変化

（4）DO

各発酵槽及び各発酵合成槽のDOを図6-2-3に示す。水温が低いほど飽和溶存酸素量が増加する要因もあり、水温が低い時期(6月11日及び10月22日)においては各槽ともに高いDOが認められている。一方、集中時においては通常1台運転である発酵槽ブロワを2台運転とするなどして対処していたが、各槽ともDOは低めとなっている。利用客(使用回数)増加に伴って負荷も増加し、微生物の酸素消費量が増えたこと、水温が比較的高く(20℃)、酸素が溶解し難い条件であったことなどが原因と考えられる。

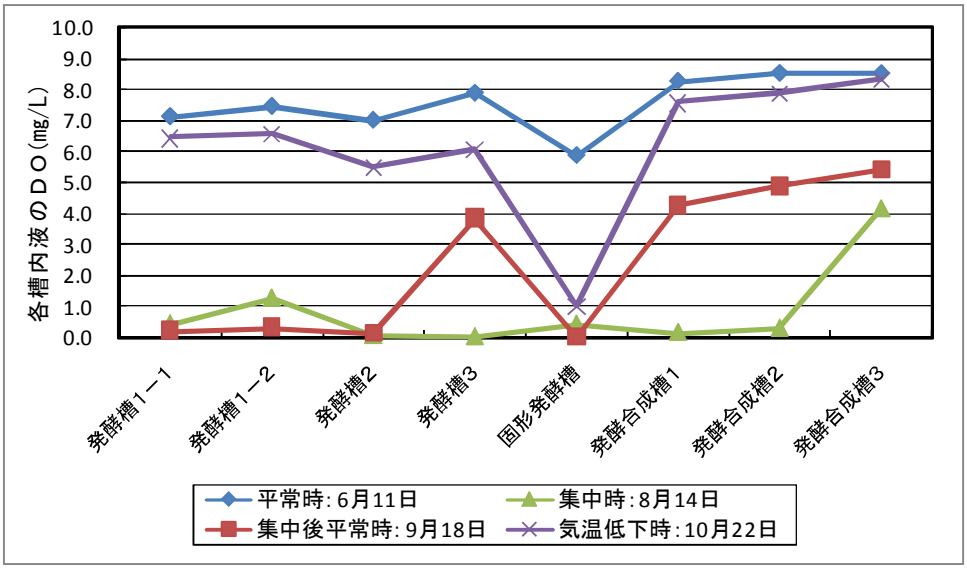

図 6-2-3　各槽のDO変化

（5）SV、SVI

発酵槽及び発酵合成槽のSV及びSVIを図6-2-4に示す。延べ利用客数(使用回数)が増加するに伴ってSV、SVIともに増加している。実証試験期間中において汚泥の引抜を実施していないため、処理に伴って汚泥量が増加し、蓄積されたものと思われる。

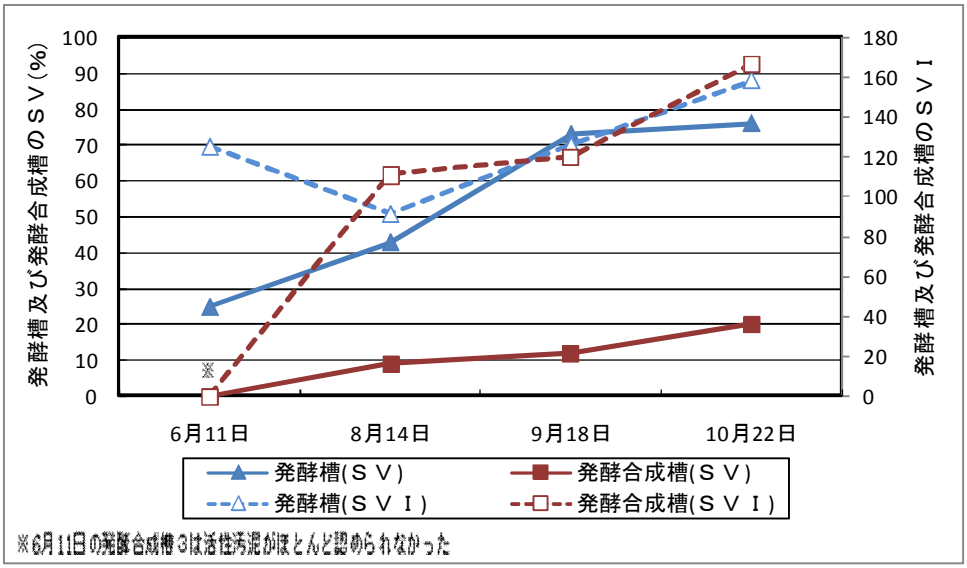

図 6-2-4　発酵槽及び発酵合成槽のSV、SVI

(6) 透視度

再利用水の透視度を図6-2-5に示す。6月11日の時点では初期水と十分に入れ替わっていなかったこともあり、再利用水に着色はほとんどなく(僅かに淡黄色)、透視度も30度以上認められた。その後、利用客数(使用回数)の増加に伴って再利用水は着色が濃くなり、透視度も低下している。

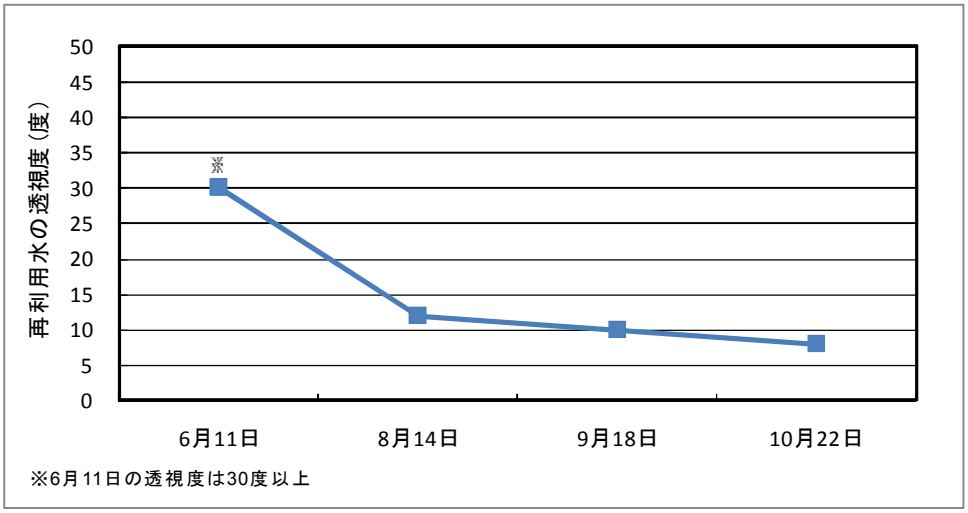

図 6-2-5　再利用水の透視度

(7) 維持管理上のトラブル等

維持管理上のトラブルとして以下に示す現象が確認された。

ア. 発泡

全体的に発泡が認められている。8月14日の専門維持管理において発酵槽、発酵合成槽ともに発泡が認められ、9月18日にはさらに著しい発泡により、発酵槽(1-1、1-2)においては泡のオーバーフローが発生していた。10月22日においては、発酵槽(1-1、1-2)の他、発酵合成槽(各槽)においても泡のオーバーフローの痕跡が認められた。発泡や臭気等を処理機能状況判断の指標とし、発泡や臭気の発生が認められた場合には処理機能が悪化したと判断して、増殖液や酵素剤(EMBCモルト)を添加するなどして対処した。添加した後については使用回数が減ったこともあり、処理機能の回復がみられた。

イ. 移流管の目詰まり

発酵槽(1-1)から発酵槽(1-2)への移流管の目詰まりが確認されている。この移流管の目詰まりにより、発酵槽(1-1)から発酵槽(1-2)への液移送が不能となり、返送汚泥が定期的に流入する状態となったため、発酵槽(1-1)液のオーバーフローが数回発生した。目詰まりの原因は便槽への異物混入であった。